

TUGAS AKHIR
ANALISA SIFAT FISIS DAN MEKANIS CETAKAN
PERMANEN *HANDPREE*S KANCING BUNGKUS HASIL
PENGECORAN MEDIA PASIR CETAK



Disusun Sebagai Syarat Mencapai Gelar Sarjana Teknik

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh:

HIMAWAN DEANANTA PUTRA

NIM: D200150215

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2019

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

**ANALISA SIFAT FISIS DAN MEKANIS CETAKAN PERMANEN
HANDPRESS KANCING BUNGKUS HASIL PENGECORAN MEDIA
PASIR CETAK**

yang dibuat untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya

Surakarta, 25 November 2019

Penulis



Himawan Deananta Putra

D200150215

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir yang berjudul **"ANALISA SIFAT FISIS DAN MEKANIS CETAKAN PERMANEN HANDPRESS KANCING BUNGKUS HASIL PENGECORAN MEDIA PASIR CETAK"** telah disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir untuk dipertahankan di depan dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Disusun oleh:

Nama : HIMAWAN DEANANTA PUTRA

NIM : D200150215

Disahkan pada:

Hari :

Tanggal :

Pembimbing Tugas Akhir



Agus Yulianto, S.T., M.T

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini berjudul "**ANALISA SIFAT FISIS DAN MEKANIS CETAKAN PERMANEN HANDPRESS KANCING BUNGKUS HASIL PENGECORAN MEDIA PASIR CETAK**", telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan disahkan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **Himawan Deananta Putra**

NIM : **D200150215**

Disetujui pada

Hari : JUM'AT

Tanggal : 3 JANUARI 2020

Tim Penguji

Ketua : **Agus Yulianto, S.T., M.T.**


Anggota 1 : **Ir. Sunardi Wiyono, M.T.**


Anggota 2 : **Dr. Ir. Ngafwan, M.T.**

()
()
()

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Mesin


(**Ir. H. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., IPM.**)


(**Ir. H. Subroto, M.T.**)



LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta

Nomor 023/II/2019 tanggal 13 Februari 2019 tentang Pembimbing Tugas Akhir dengan ini:

Nama : Agus Yulianto, S.T., M.T.

Pangkat / Jabatan : Dosen Teknik Mesin

Sebagai Pembimbing Tugas Akhir memberikan soal tugas akhir kepada mahasiswa :

Nama : Himawan Deananta Putra

No Induk : D200150215

Jurusan/Semester : Teknik Mesin/Akhir

Judul/Topik : ANALISA SIFAT FISIS DAN MEKANIS CETAKAN PERMANEN *HANDPRESS* KANCING BUNGKUS HASIL PENGECORAN MEDIA PASIR CETAK.

Rincian Soal/Tugas : Mengetahui sifat fisis dan mekanis dari besi cor kelabu pada cetakan permanen *handpress* kancing bungkus dengan pengujian kekerasan, pengujian struktur mikro, dan pengujian komposisi kimia.

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 18 Februari 2019
Pembimbing

Agus Yulianto, S.T., M.T.

Keterangan :

Dibuat Rangkap Tiga (3)

1. Untuk Kajur (Koordinator TA)
2. Untuk Pembimbing Tugas Akhir
3. Untuk Mahasiswa

MOTTO

“Bertaqwalah pada Allah maka Allah akan mengajarimu. Sesungguhnya

Allah Maha Mengetahui segala sesuatu”

(QS. Al-Baqarah : 282)

“Barangsiapa bertaqwa pada Allah, maka Allah memberikan jalan
keluar kepadanya dan memberi rezeki dari arah yang tidak disangka-
sangka”

(QS. Ath-Thalaq : 2)

“Musuh yang paling berbahaya diatas dunia ini adalah penakut dan
bimbang. Teman yang paling setia, hanyalah keberanian dan keyakinan
yang teguh”

(Andrew Jackson)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur Alhamdulillah, penulis persembahkan skripsi ini sebagai rasa terimakasih kepada :

1. Allah SWT, atas rahmat dan pertolongan-Nya, sehingga penulis dalam menyelesaikan skripsi ini selalu diberi kesabaran dan kelancaran.
2. Orang tua tercinta (Bapak Agus dan Ibu Yanti), atas doa, semangat, nasehat dan dukungan yang tiada hentinya.
3. Dosen Pembimbing skripsi, Bapak Agus Yulianto, S.T., M.T. atas bimbingan, masukan, arahan dan dukungan dengan penuh kesabaran hingga selesai skripsi ini.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillahirabbil'alamin atas segala puji dan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya yang tak terhingga kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisa Sifat Fisis Dan Mekanis Cetakan Permanen *Handprees* Kancing Bungkus Hasil Pengecoran Media Pasir Cetak”.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini banyak hambatan dan rintangan. Selesaiannya skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Sri Sunarjono, MT., Ph.D., IPM. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
2. Bapak Ir. H. Subroto, M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
3. Bapak Ir. Sunardi Wiyono, M.T. Selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
4. Bapak Agus Yulianto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan bimbingan, nasehat, waktu, dan berbagai arahan kepada penulis selama studi
5. Segenap dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta atas ilmu yang telah Bapak/Ibu berikan
6. Orang tua dan Keluarga Tercinta atas dukungan, nasihat, kasih sayang, pengorbanan, materi dan doa yang tak pernah putus.

7. Ibu Lutiyaatmi, S.T., M.T. Selaku Manager Teknik Politeknik Manufaktur Ceper, Klaten yang telah banyak membantu dalam penyusunan tugas akhir
8. Teman-teman Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta angkatan 2015 atas motivasi, kerjasama dan kebersamaannya.
9. Semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Demikian pula penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan dan bagi pembaca. Semoga amal baik yang telah diberikan senantiasa mendapatkan Ridho ALLAH SWT. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Surakarta, 25 November 2019

Penulis



Himawan Deananta Putra

D200150215

ANALISA SIFAT FISIS DAN MEKANIS CETAKAN PERMANEN HANDPREES KANCING BUNGKUS HASIL PENGECORAN MEDIA PASIR CETAK

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisis dan sifat mekanis dari hasil pengecoran besi cor kelabu pada cetakan alat handprees kancing bungkus serta komposisi kimia pada hasil cetakan alat handprees kancing bungkus. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan besi cor dengan penambahan karbon dan silikon.

Metode penelitian yang digunakan dalam pengujian adalah besi cor kelabu dari cetakan handpress kancing bungkus dengan menggunakan 4 material uji, diantaranya adalah pengujian CE meter, pengujian kekerasan, pengujian struktur mikro, dan pengujian komposisi kimia.

Pada hasil pengujian peleburan logam menggunakan CE Meter diperoleh temperatur awal saat dituangkan dalam cetakan 1317,5°C, temperatur liquid 1163,1°C bentuknya masih cair, temperatur solid 1112,7°C. Pada hasil uji struktur mikro besi cor terlihat ferit, sementite, dan grafit. Pada hasil pengujian kekerasan didapatkan hasil nilai kekerasan yang dimiliki besi cor kelabu yaitu 78,72 HRB, Pada hasil uji komposisi kimia dapat diketahui kadar unsur pendamping Fe yang dominan adalah karbon (C) sebesar 3,47%, Silikon (Si) sebesar 2,41%, Mangan (Mn) sebesar 0,428%, Crom (Cr) sebesar 0,1%, dan Tembaga (Cu) 0,26%.

Kata kunci : Besi cor kelabu, Pengujian sifat fisis, Pengujian sifat mekanis

**ANALISA SIFAT FISIS DAN MEKANIS CETAKAN PERMANEN
HANDPREES KANCING BUNGKUS HASIL PENGECORAN MEDIA
PASIR CETAK**

ABSTRACT

This study aims to determine the physical and mechanical properties of the casting results of gray cast iron on the molds of the button studs handprees and the chemical composition of the molds of the button studs handprees. The material used in this study uses cast iron with the addition of carbon and silicon.

The research method used in testing is gray cast iron from handpress button wrap molds using 4 test materials, including CE meter testing, hardness testing, microstructure testing, and chemical composition testing.

In the results of metal smelting tests using a CE Meter, the initial temperature is obtained when poured in a mold 1317.5 ° C, the liquid temperature is 1163.1 ° C, the shape is still liquid, the solid temperature is 1112.7 ° C. In the results of the microstructure test cast iron looks ferrite, sementite, and graphite. In the results of the hardness test results obtained the value of the hardness of gray cast iron that is 78.72 HRB. In the results of the chemical composition test it can be seen that the content of the predominant elements of Fe is carbon (C) at 3.47%, Silicon (Si) at 2.41%, Manganese (Mn) at 0.428%, Crom (Cr) at 0.1 %, and Copper (Cu) 0.26%.

Keywords: Gray cast iron, Physical properties testing, Mechanical properties testing

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I Pendahuluan	
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Perumusan masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat Penulisan.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II Tinjauan Pustaka	
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Reverse Engineering	9
2.2.2 Pengecoran Logam	11
2.2.3 Pengecoran Pasir.....	13
2.2.4 Pola	14
2.2.5 Macam-Macam Cetakan.....	15
2.2.6 Cetakan Logam	16

2.2.7 Besi Cor	17
2.2.8 Diagram Kesetimbangan Besi Karbon.....	18
2.2.9 Macam-Macam Besi Cor	20
2.2.10 Struktur Besi Cor	22
2.2.11 Pengaruh Kandungan Unsur Pada Struktur Besi.....	26
2.2.12 Pengertian Metalografi (Struktur Mikro)	29
2.2.13 Pengertian Pengujian Kekerasan	29
2.2.14 Pengertian Komposisi Kimia	37

BAB III Metode Penelitian

3.1 Diagram Alir Penelitian	39
3.2 Tempat Penelitian.....	40
3.3 Alat dan Bahan	40
3.3.1 Alat.....	40
3.3.2 Bahan	47
3.4 Prosedur Penelitian	49
3.4.1 Pembuatan Cetakan Pasir	49
3.4.2 Peleburan Logam	55
3.4.3 Penuangan Logam Cair	56
3.4.4 Pembongkaran Cetakan.....	57
3.4.5 Produk Hasil Coran	57
3.4.6 Spesimen Uji	58
3.5 Persiapan Pengujian	59
3.5.1 Pengujian CE Meter	59
3.5.2 Pengujian Struktur Mikro	59
3.5.3 Pengujian Kekerasan	61
3.5.4 Pengujian Komposisi Kimia	62

BAB IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

4.1 Hasil Uji CE Meter	64
4.2 Hasil Uji Foto Mikro	66
4.3 Hasil Uji Kekerasan	68
4.4 Hasil Uji Komposisi Kimia.....	69

BAB V Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan 71

5.2 Saran..... 72

Daftar Pustaka

Lampiran

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Diagram Alir Proses <i>Reverse Engineering</i>	11
Gambar 2.2 Penggolongan Metode Pembuatan Benda Cor	12
Gambar 2.3 Proses Pembuatan Benda Coran.....	14
Gambar 2.4 Diagram Kesetimbangan Besi-Karbon	18
Gambar 2.5 Prinsip Kerja <i>Hardness Brinell</i>	31
Gambar 2.6 Prinsip Kerja <i>Hardness Vickers</i>	32
Gambar 2.7 Prinsip Kerja <i>Hardness Rockwell Ball</i>	34
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	39
Gambar 3.2 Pola Kayu.....	40
Gambar 3.3 Cetakan Pasir	40
Gambar 3.4 Tungku Induksi.....	41
Gambar 3.5 Ladel Besar	41
Gambar 3.6 Ladel Kecil	42
Gambar 3.7 Sekop.....	42
Gambar 3.8 Penumbuk.....	43
Gambar 3.9 Tabung Silinder.....	43
Gambar 3.10 Lanset	44
Gambar 3.11 Kerangka Cetak	44
Gambar 3.12 Alat Uji Kekerasan <i>Hardness Rockwell</i>	45
Gambar 3.13 Mikroskop Metalografi	45
Gambar 3.14 CE Meter.....	46
Gambar 3.15 Spectrometer	46
Gambar 3.16 Pasir Ladu	47
Gambar 3.17 Besi Bekas	47
Gambar 3.18 Kalsium Karbonat.....	48
Gambar 3.19 Karbon	48
Gambar 3.20 Silikon	48
Gambar 3.21 Geram	49
Gambar 3.22 Tetes Tebu	49

Gambar 3.23 Pola Dimasukkan Kedalam Pasir	50
Gambar 3.24 Penumbukan Pasir.....	50
Gamabr 3.25 Pola Memadat Dengan Pasir	50
Gambar 3.26 Pola Ditaburi Dengan Kalsium Karbonat.....	51
Gambar 3.27 Sisi Pola Dicampur Dengan Tetesan Tebu	51
Gambar 3.28 Meletakkan Kerangka Cetak	51
Gambar 3.29 Memasang Tabung Silinder	52
Gambar 3.30 Pemadatan Pasir Didalam Kerangka Cetak.....	52
Gambar 3.31 Pelepasan Tabung Silinder	52
Gambar 3.32 Mengangkat Cetakan Atas	53
Gamabr 3.33 Pembuatan Saluran Masuk Dan Saluran Buang.....	53
Gambar 3.34 Pelepasan Pola Kayu.....	54
Gambar 3.35 Cetakan Bawah.....	54
Gambar 3.36 Cetakan Pasir	55
Gambar 3.37 Peleburan Bahan Pada Tungku Induksi.....	55
Gambar 3.38 Penuangan Logam Cair Ke Dalam Cup CE Meter.....	56
Gambar 3.49 Penuangan Logam Cair Ke Dalam Cetakan Pasir	56
Gambar 3.40 Proses Pembongkaran Cetakan	57
Gambar 3.41 Produk Hasil Coran.....	57
Gambar 3.42 Sepesimen Uji Kekerasan	58
Gambar 3.43 Sepesimen Struktur Mikro	58
Gambar 3.44 Sepesimen Komposisi Kimia	58
Gambar 4.1 Grafik Hasil Uji CE Meter	64
Gambar 4.2 Hasil Foto Mikro Sebelum Dietsa Dengan Pembesaran 100X	66
Gambar 4.3 Hasil Foto Mikro Setelah Dietsa Dengan Pembesaran 100X	67
Gambar 4.4 Hasil Foto Mikro Setelah Dietsa Dengan Pembesaran 200X	67

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1. Skala Pada Pengujian Kekerasan Rockwell	35
Tabel 2.2. Aplikasi Khas Skala Kekerasan Rockwell	36
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Kekerasan Rockwell.....	69
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Komposisi Kimia.....	70